

Aus der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
(Direktor: Prof. Dr.Dr. M. Herrmann)
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

KAVITÄTENPRÄPARATION NACH

KLASSE IV

UND IHRE MESSBARE

BELASTUNG

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde
der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Johannes Gutenberg-Universität

Mainz

vorgelegt von

HEINZ SATTLER

Zahnarzt aus Völklingen-Geislautern/Saar

1960

Aus der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
(Direktor: Prof. Dr.Dr. M. Herrmann)
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

KAVITÄTENPRÄPARATION NACH

KLASSE IV

UND IHRE MESSBARE

BELASTUNG

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der Würde eines Doktors der Zahnheilkunde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Johannes Gutenberg-Universität

Mainz

vorgelegt von

HEINZ SATTLER

Zahnarzt aus Völklingen-Geislauntern/Saar

1960

Referent: Privatdozent Dr. Dr. Riethe

Korreferent: Professor Dr. Kluczka

Dekan: Professor Dr. Dr. Lang



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Einleitung	1
Kurzer Überblick über Materialien, die bei Ecken- und Kantenaufbauten im Frontzahn- bereich Verwendung finden	3
Die verschiedenen Präparationsarten	8
Die Präparationsarten im Einzelnen	10
I. Die innere Verankerung	10
II. Die äußere Verankerung	21
III. Die Kombination der inneren und äußeren Verankerung	25
Beschreibung eines Apparates zur meßbaren Belastung von Kanten- und Eckenaufbauten im Frontzahnbereich	27
Beschreibung der Arbeitsweise des Prüfgerätes	29
Belastungsversuche	33
Versuchsanordnung	33
Ergebnisse	34
Zusammenfassung	49
Literaturverzeichnis	50



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554226_0030

Einleitung

Es ist eine Erfahrungstatsache, daß gerade Defekte im Bereiche der Frontzähne den Patienten aus kosmetischen Gründen veranlassen den Zahnarzt aufzusuchen. Das gilt vor allem dann, wenn es durch Approximalkaries, eine kantenschwächende Füllung oder ein Trauma zum vollständigen Verlust einer Ecke gekommen ist. Bevor wir aber im Frontzahnbereich zu prothetischen oder gar chirurgischen Maßnahmen greifen, werden wir nach Möglichkeiten suchen, den in Frage kommenden Zahn zu erhalten und die zerstörten Teile durch einen Ecken- oder Kantenaufbau zu ersetzen.

Nun zählt der Ersatz einer Frontzahnecke mit zu den schwierigsten Aufgaben der konservierenden Zahnheilkunde. Abgesehen von der palatinalen Richtung, in der der Kaudruck zur Einwirkung kommt, bietet uns ein Schneide- oder Eckzahn durch seinen anatomischen Bau (Abb. 1) im Vergleich zu den Prämolaren und Molaren sehr wenig Möglichkeiten, eine Füllung von den Ausmaßen eines Eckenaufbaus fest und sicher zu verankern, ohne die dünn auslaufende Schneidekante und die bei jugendlichen Zähnen relativ ausgedehnte Pulpa zu gefährden. Die uns zur Verfügung stehende Zahnsubstanz, die zur Retention herangezogen werden könnte, wird weiterhin durch kosmetische Forderungen eingeschränkt.

Darüber hinaus zwingen uns besondere Wünsche der Patienten nicht gerade selten zu Konzessionen, die die an sich schon beim Ecken- oder Kantenaufbau im Frontzahnbereich vorhandenen Schwierigkeiten noch erhöhen. Besonders in der Ware des Füllmaterials sehen wir uns oft unlösbaren individuellen Ansichten gegenüber. In unserem Entgegenkommen dürfen wir aber nicht so weit gehen, daß der Erfolg unserer Arbeit gefährdet wird.

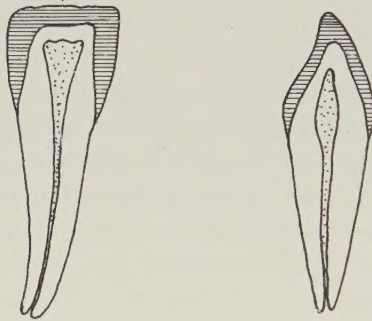


Abb. 1. Sagittal- (1) und Frontalschnitt (2)
durch einen oberen Schneidezahn.
(Nach Schug-Kösters, M. (1951)).

Der Patient, die Kosmetik, das Material und vor allem der anatomische Bau der Frontzähne sind also die Hauptfaktoren, mit denen wir uns bei Kavitäten der Klasse IV auseinanderzusetzen haben.

Kurzer Überblick über Materialien, die bei Ecken- und Kantenaufbauten im Frontzahnbereich Verwendung finden.

Die oben genannten Gründe bestimmen weitgehend die Frage des Materials, das sich zum Ersatz einer Frontzahnnecke eignet. Es muss eine grosse Kantenfestigkeit besitzen, eine gewisse Elastizität haben und darf vor allem keine schädigende Wirkung auf die Pulpa ausüben. Miller (18) hat die Anforderungen, die er an ein Füllungsmaterial überhaupt stellt, wie folgt präzisiert:

- " 1.) Genügende Härte, damit es im Munde durch mechanische Einflüsse keine übermässige Abnutzung oder Änderung der Gestalt erleidet.
- 2.) Unveränderlichkeit in den Mundsäften und eingeführten Nahrungsmitteln.
- 3.) Unveränderlichkeit der Form und des Volumens.
- 4.) Schlechtes Wärmeleitvermögen, damit sich nicht jeder Temperaturwechsel in dem Munde auf die Pulpa fortpflanzt.
- 5.) Einen hohen Grad von Anschmiegsbarkeit, um einen wasserdichten Anschluss des Materials an die Zahnwand zu ermöglichen.
- 6.) Eine derjenigen des betreffenden Zahnes möglichst ähnliche Farbe.
- 7.) Abwesenheit jeder schädlichen Wirkung auf das Zahngewebe, die Pulpa, die Mundschleimhaut und die allgemeine Gesundheit.
- 8.) Leichte Einführbarkeit.
- 9.) Eine möglichst geringe Empfindlichkeit gegen Feuchtigkeit.
- 10.) Adhäsionskraft der Wnd der Zahnhöhle gegenüber.
- 11.) Eine im frischen Zustand wenigstens leichte antiseptische Wirkung.
- 12.) Leichtigkeit der eventuellen Entfernung. "

Es wird schwer sein ein Material zu finden, dass all' diese wohl gerechtfertigten Anforderungen erfüllen kann. Silikatzemente und Gitterfaserwerkstoffe erfüllen jedenfalls diese Voraussetzungen nicht. Beide führen ohne sorgfältige Unterfüllung zu irreversiblen Pulpaschädigungen. Ausserdem stellte C a s t a g n o l a (7) bei seinen Untersuchungen über die Abriebfestigkeit verschiedener Füllungsmaterialien fest, dass die aus verschiedenen Zementen und Silikaten hergestellten Versuchsstücke im Scratch-Test bereits nach wenigen Minuten zerbrachen, während sämtliche Kunststoffpräparate, Amalgam und Gold der Prüfung ohne Bruch widerstanden. Diese Resultate konnten von S p r e t e r v. K r e u d e n s t e i n und B u s c h (29) bestätigt werden.

Auf Grund dieser mechanischen Eigenschaften und ihrer kosmetischen Vorzüge scheinen sich die schnellhärtenden Kunststoffe für Kavitäten der Klasse IV geradezu anzubieten. Auch A r n o l d (1) unterstreicht anhand von 1000 Fällen die besonders von Spreter v. Kreudenstein gemachten Erfahrungen und gibt bei sachgemäßer Verarbeitung und Indikation überhaupt den Acrylaten vor Silikaten und Gitterfaserwerkstoffen den Vorzug.

Was jedoch gegen die schnellhärtenden Kunststoffe spricht, ist ihre von nahezu allen Autoren, die sich mit diesem Problem befassten, bestätigte grosse toxische Wirkung auf die lebende Pulpa.

So untersuchten S c h r ö d e r und C a s t a g n o l a (25) 44 meist erste Molaren von 11- bis 14-jährigen Schulkindern im Abstand von 38 bis 137 Tagen nach der Füllung mit verschiedenen Autopolimerisaten. Er konnte bei allen Zähnen und zwar ausnahmslos auch bei solchen, die die vor der Kunststofffüllung eine Phosphatzementunterlage erhalten hatten, weitgehende krankhafte Veränderungen im Pulpagewebe feststellen. Sie äusserten sich in starker Erweiterung der Gefässe

mit Austritt von Leukozyten und Exsudat in die Umgebung und in einer Schädigung der Odontoblastenschicht besonders in Gegend der Applikationsstelle des Kunststoffs. Die Veränderungen waren bei allen Präparaten die gleichen und zeigten auch nach längerer Liegedauer dasselbe Bild.

Bei den an Hunden durchgeführten Untersuchungen von Spreter v. Kreudenstein (28) führte zum Beispiel Hescryl schon nach 48 Stunden zu deutlichen Reizerscheinungen wie Gefässerweiterungen mit Stasen und Diapedesblutungen in umschriebenen Bezirken der Pulpaperipherie, Veränderung und Vernichtung der Odontoblasten und Durchtränkung der Prädentinschicht mit Blutfarbstoff. In manchen Fällen und zwar unabhängig von der Tiefe der Kavität fand er nur geringfügige Veränderungen wie erweiterte Kapillaren, dilatierte grössere Gefässe im Bereich der Odontoblasten ohne Diapedesblutungen mit kleinzelligen Infiltraten. Dentafil erwies sich bei gleichen Versuchsbedingungen als weniger toxisch. Doch auch hier konnte er geringe Anzeichen einer Hyperämie feststellen.

Messina und Pini (19) untersuchten an jugendlichen Zähnen die Wirkung eines nicht näher beschriebenen Autopolimerisats. Sie fanden nach einer Liegedauer von 20 bis 30 Tagen ausser einer histiozytären Reaktion keine deutlichen krankhaften Erscheinungen. Nach 45 bis 60 Tagen jedoch zeigten sich grobe Läsionen bis zur vollständigen Zerstörung der Pulpa.

Zerosi (32) fand unter Hescryl-Füllungen keinerlei Schäden, während Bloch (3) seine klinischen Beobachtungen der Pulpairritation im Tierversuch am histologischen Bild bestätigt fand.

Nach McLean (17) reagierte die Pulpa jugendlicher Zähne in ihren peripheren Abschnitten auf Füllungen mit Filcryl nach ein bis vier Wochen mit

hämorrhagischen Erscheinungen. Er bestätigt aus neueren Versuchen die geringere Toxizität des Präparates *Den-ta-fil*.

An unserer Klinik ging aus Versuchen von *Riethe* und *Hagemann* (24) mit dem schnellhärtenden Kunststoff *Sevriton* ebenfalls eindeutig hervor, dass trotz der von *Spreter v. Kreudenstein* (28, vergl. S. 32.) angegebenen Unterfüllungen das Zahnmark mit geringen Alterationen reagiert.

In seiner Zusammenfassung kommt *Castagnola* zu der Überzeugung (7), dass praktisch alle uns zur Verfügung stehenden Autopolimerisate Pulpaschädigungen hervorrufen, wenn auch die Ausmasse derselben unterschiedlich sind. Phosphatzementunterlagen vermögen einen geringen Schutz zu gewähren, doch bieten auch sie keine volle Sicherheit.

Da sich sämtliche Amalgame schon wegen der Kosmetik von selbst verbieten, bleiben uns für Kavitäten der Klasse IV als in Frage kommenden Materialien nur noch Porzellan und Gold.

Porzellan wäre seiner Natur nach am ehesten geeignet. Es ist nicht nur rein äusserlich der harten Zahnschubstanz am ähnlichsten, sondern kommt auch in vielen seiner Eigenschaften einem idealen Füllungsmaterial sehr nahe. Seine Oberfläche ist glatt und nicht porös, es reagiert auf die im Munde vorkommenden Chemikalien überhaupt nicht, ist volumenbeständig und leitet Temperaturen schlecht weiter. Zudem ist seine Gewebsfreundlichkeit im Vergleich zu den bisher genannten Materialien mit Abstand die beste. Leider aber ist es sehr zerbrechlich und leistet plötzlich auftretenden Drücken zu wenig Widerstand. Wenn es zu einem Aufbau Verwendung finden sollte, müsste die Ecke sehr kompakt gehalten, die Kavität also sehr tief gestaltet werden. Das wäre

aber wiederum mit einem grossen Verlust an gesunder Zahnsubstanz verbunden. Die Folge davon wäre vor allem bei jugendlichen Zähnen eine zu grosse Gefährdung der Pulpa.

Das ist es aber gerade, was wir unter allen Umständen vermeiden wollen. Aus diesem Grunde haben wir uns bei unseren Untersuchungen auf die Goldgussfüllung beschränkt, da es darum ging, eine Präparationsart zu finden, die bei geringstem Verlust an gesunder Zahnsubstanz den bestmöglichen Halt gewährleistet.

Die verschiedenen Präparationsarten.

Auch für Kavitäten der Klasse IV gelten die allgemeinen Black'schen Regeln:

- " 1. Den Umriss der Kavität herstellen. (Dabei muss häufig, um den richtigen Umriss zu erzielen, gesunder Schmelz und gesundes Dentin weggeschnitten werden. Eine Massnahme, die unter dem Namen Extension zur Verhütung von Kariesrezidiven, präventive Extension (Extension for Prevention), bekannt geworden ist.) Black, G.V. S. 128.
2. Die Widerstandsform herstellen.
3. Die Retentionsform herstellen.
4. Die Erleichterungsform herstellen.
5. Alles noch vorhandene kariöse Dentin entfernen.
6. Den Schmelzrand finieren.
7. Die Kavität reinigen."

Um den Aufbau einer Frontzahnecke zu verankern, sind uns nach Schug-Kösters, M. (1955) grundsätzlich drei Möglichkeiten gegeben:

- I. Die der inneren Verankerung,
- II. die der äusseren Verankerung und
- III. die Kombination beider Retentionsarten.

I. Die innere Verankerung.

Bei dieser Retentionsart wird der die Füllung gegen aushebelnde Kräfte sichernde Teil in das Dentin - also nach innen - verlegt. Das bedeutet in den meisten Fällen eine kosmetisch zwar befriedigende Lösung, ist jedoch mit einem relativ grossen Verlust an gesunder Zahnschubstanz verbunden. Auch erscheint dabei die lebende Pulpa oftmals stark gefährdet.

Zu dieser Verankerungsart gehören:

- a) der Schwalbenschwanz,
- b) der modifizierte Schwalbenschwanz nach d e B o e r,
- c) die Nut- Feder- Zapfenverankerung,
- d) die B o i s s o n ' s c h e Tiefenverankerung,
- e) die Modifikation der Boisson'schen Tiefenverankerung
und
- f) die Verankerung mittels incisaler Stiftchen.

II. Die äussere Verankerung.

Bei der äusseren Verankerung wird die Zahnkrone teilweise mantelförmig gefasst. Diese Art der Retention ist kosmetisch weniger günstig, insofern aber vorteilhaft, als das Dentin weitgehend und die Pulpa absolut sicher geschützt wird.

III. Die Kombination der inneren und äusseren Verankerung.

Als dritte Möglichkeit kommt noch die Kombination der inneren und äusseren Verankerung hinzu. Hierbei werden die beiden oben genannten Retentionsarten derart kombiniert, dass der defekte Zahn gewissermassen klammerförmig gefasst wird.

Im folgenden sollen die einzelnen Präparationsarten nacheinander aufgeführt und anhand von schematischen Zeichnungen und Fotografien erläutert werden.

Die Präparationsarten im Einzelnen.

I. Die innere Verankerung.

a) Der Schwalbenschwanz.

Die ihrer relativen Einfachheit wegen wohl am meisten geübte Präparationsart ist der Schwalbenschwanz. Wie aus den Abbildungen 2 und 3 hervorgeht, muss die Verankerung - was nicht immer ohne Gefährdung der Pulpa möglich ist - eine ausreichende Tiefe aufweisen. Weiterhin ist eine breite Verbindung zwischen Aufbau und Retention notwendig. Dies wiederum ist mit einem grösseren Verlust an gesunder Zahnschubstanz verbunden.

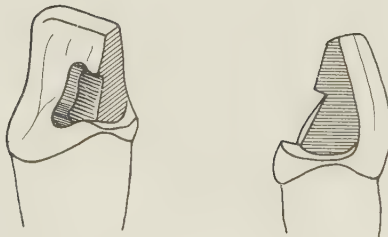


Abb. 2. Der Schwalbenschwanz beim Eckenaufrbau.
(Schematische Zeichnung)

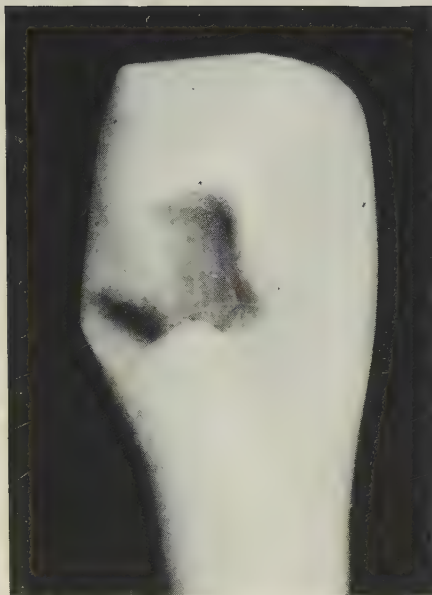


Abb. 3. Schwalbenschwanz und Ecken Aufbau.
(Fotografie eines entsprechend prä-
parierten Frasaccoszahnes)

b) Der modifizierte Schwalbenschwanz nach
de Boer.

Um eine Gefährdung der Pulpa auszuschalten, hat
de Boer (9) die Stufe mehr cervicalwärts verlegt
(in das Tuberkulum dentale Abb. 4-5). Zwischen dem
incisalen Rand, dem Angriffspunkt der grössten Kräfte,
und der Stufe, die die Retention zu sichern hat, be-
steht dann aber ein erheblicher Abstand. Diesen Nach-
teil versucht de Boer auszugleichen, indem er nach

incisal extendiert, diesen Teil der Retention aber seichter gestaltet. Die Gefahr der Exposition ist bei dieser Präparationsart wesentlich geringer als beim normalen Schwalbenschwanz.

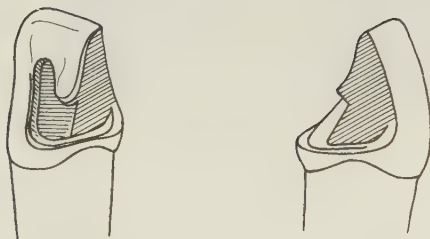


Abb. 4. Der modifizierte Schwalbenschwanz nach
d e B o e r . (Schematische Zeichnung)



Abb. 5. Der modifizierte Schwalbenschwanz nach
d e B o e r . (Fotografie eines ent-
sprechend präparierten Frasaccozahnes)

c) Die Nut- Feder- Zapfenverankerung.

Die Nut- Feder- Zapfenretention sollte grundsätzlich nur bei Zähnen mit grösserem Dickendurchmesser angewandt werden. In der Regel also nur bei stark abradieren Zähnen. Man kann sich jedoch nach S c h u g - K ö s t e r s (26) dahingehend helfen, dass man die Schneidekante des in Frage kommenden Zahnes soweit kürzt, bis ein Dentinkern von ausreichender Dicke zur Aufnahme der Nute auf der incisalen Fläche sichtbar

wird. Wie aus den Abbildungen 6 und 7 hervorgeht, endet diese Nute in einem Zapfen (C_2), der dort eingelassen wird, wo die Pulpa am wenigsten gefährdet erscheint. Anstelle des Zapfens kann auch die "schiefe Ebene" treten (C_1). Hierbei wird die Nute in einem spitzen Winkel zur Zahnachse präpariert.

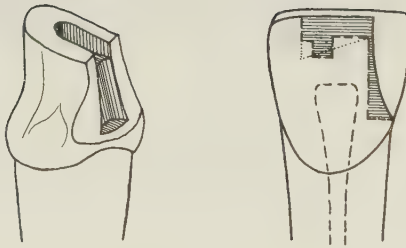


Abb. 6. Die Nut- Feder- Zapfenretention.
(Schematische Zeichnung)



Abb. 7. Die Nut- Feder- Zapfenretention.
(Fotografie eines entsprechend
präparierten Fräsacozahnes)

d) Die Boisson'sche Tiefenverankerung.

Boisson, R. (1935) verzichtet auf die klassische Kastenform und verankert den Ecken Aufbau an Frontzähnen mittels Krampons, die er an statisch-dynamisch gesehen wichtigen Punkten der Kavität in das Dentin einlässt. (Abb. 8-10) Er vermeidet dadurch nicht nur einen grösseren Verlust an gesunder Zahnschubstanz sondern erzielt mit einem gebogenen Platinbügel gleichzeitig eine grössere Festigkeit des Aufbaues als solchem.

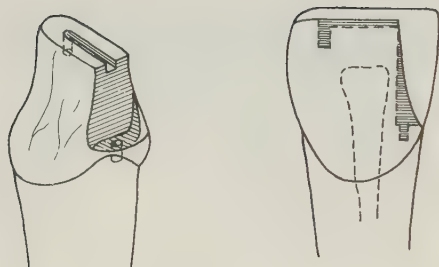


Abb. 8. Kavität für Eckenaufbau durch Verankerung auf der Schneidekante nach Boisson. (Schematische Zeichnung)

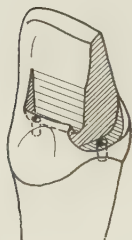


Abb. 9. Kavität für Eckenaufbau durch Verankerung auf der palatinalen Fläche nach Boisson. (Schematische Zeichnung)



Abb. 10. Kavität für Ecken- und Kantenaufbau durch Verankerung auf der palatinalen Fläche nach Boisson. (Fotografie eines entsprechend präparierten Frasaccozahnes)

e) Die modifizierte Boisson'sche Tiefenverankerung.

Um weiteren Substanzverlust zu vermeiden, wird hier die Boisson'sche Art der Verankerung so modifiziert, dass nur e i n Krampon auf der palatinalen Fläche in das Dentin eingelassen wird. Die Einschubrichtung ist dabei die gleiche wie bei der Schwalbenschwanzverankerung. Allerdings lässt sich in diesem Falle die Gussfüllung nur auf dem direkten Wege herstellen, was mit Hilfe von Palavit G keine allzu grossen Schwierigkeiten bereitet.

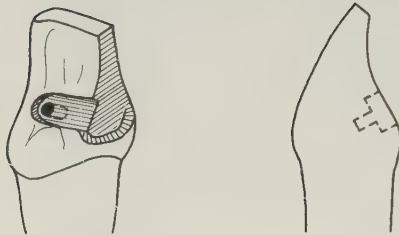


Abb. 11. Die modifizierte Boisson'sche Tiefenverankerung. (Schematische Zeichnung)



Abb. 12. Die modifizierte Boisson'sche Tiefenverankerung. (Fotografie eines entsprechend präparierten Frasaccozahnes)

f) Die Verankerung mittels incisaler Stiftchen.

Die Abbildungen 13 und 14 veranschaulichen die Verankerung mittels incisaler Stiftchen (Pinledges). Um die Retention des Inlays weiter zu sichern, kann in die cervikale Stufe noch zusätzlich ein Krampon eingelassen werden.

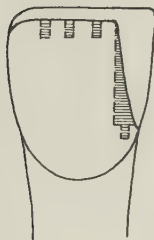


Abb. 13. Kavität für Ecken- und Kantenaufbau.
Verankerung durch incisale Stiftchen.
(Schematische Zeichnung)



Abb. 14. Kavität für Ecken- und Kantenaufbau.
Verankerung durch incisale Stiftchen.
(Fotografie eines entsprechend präpa-
rierten Frasaccozahnes)

II. Die äussere Verankerung.

Die Mantelpräparation gleicht der der Porzellanmantelkrone. (Abb. 15-18) Sie gelangt sowohl zwei- als auch dreiflächig zur Ausführung. Bei dieser Art der Präparation ist - wie schon gesagt - eine Gefährdung der Pulpa praktisch ausgeschlossen. Leider ist sie jedoch kosmetisch wesentlich ungünstiger als sämtliche bereits besprochenen Retentionsarten.



Abb. 15. Die Mantelpräparation zum Ersatz einer Frontzahnnecke. a) zweiflächig. (Schematische Zeichnung)



Abb.16. Die Mantelpräparation zum Ersatz
einer Frontzahnecke. b) dreiflächig.
(Schematische Zeichnung)



Abb. 17. Die Mantelpräparation zum Ersatz einer Frontzahnecke. a) zweiflächig. (Fotografie eines entsprechend präparierten Frasaccozahnes)



Abb. 18. Die Mantelpräparation zum Ersatz einer Frontzahnecke. b) dreiflächig. (Fotografie eines entsprechend präparierten Frasaccozahnes)

III. Die Kombination der inneren und äusseren Verankerung.

a) Wie Abbildung 19 deutlich macht, ist diese Retentionsart von der Feder- Nut- Zapfenverankerung abgeleitet. Der Zapfen wird hierbei von palatinal her eingelassen und ist durch eine im spitzen Winkel zur Zahnachse präparierte Stufe mit dem eigentlichen Aufbau verbunden. Ihre klammerähnliche Funktion erhält die Füllung durch eine stärkere labiale Abschrägung.

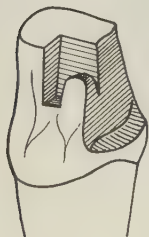


Abb. 19. Verankerung eines Eckenaufbaus durch Stufe und palatinalen Zapfen.
(Schematische Zeichnung)

b) Einen Schritt weiter zugunsten einer Schonung des Dentins und der Pulpa bedeutet die ausgesprochene Klammerverankerung (Abb. 20), bei der die dem Defekt gegenüberliegende Approximalseite zur Retention mit herangezogen wird.

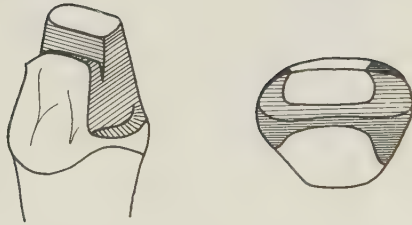


Abb. 20. Die Klammerverankerung.
(Schematische Zeichnung)

Beschreibung eines Apparates zur messbaren Belastung von Kanten- und Eckenaufbauten im Frontzahnbereich.

Um die oben genannten Präparationsarten auf ihr Retentionsvermögen hin zu untersuchen, galt es einen Apparat zu konstruieren, der nicht nur mit ausreichender Genauigkeit messbare Werte lieferte. Er musste auch, was die Richtung der einwirkenden Kräfte anbetrifft, den natürlichen Belastungsmomenten, denen ein Front- oder Eckzahn ausgesetzt, möglichst nahe kommen.

T a l l m a n n , G . (1956) riss bei seinen Untersuchungen die zu prüfenden Füllungen wieder heraus. Das entsprach jedoch nach unseren Überlegungen nicht in allen Fällen einer physiologischen Belastung. Wenn wir in diesem Sinne vorgegangen wären, hätten wir lediglich eine Aussage über die Haftintensität des Materials machen können, das zur Befestigung der Füllung herangezogen wurde.

Entsprechend der Richtung, in der der Kaudruck im Frontzahngebiet zur Einwirkung kommt, mussten in unserem Falle die Aufbauten von palatinal in einem stumpfen Winkel zur Zahnachse belastet werden. Das war aber nur mit einem Gerät möglich, das dem zu untersuchenden Zahn gemäss individuell eingestellt werden konnte.

In Zusammenarbeit mit dem Institut für experimentelle Physik der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz⁺

+) An dieser Stelle sei Herrn Professor Dr. G. Klages, Leiter des Instituts für Experimentalphysik der Universität Mainz, sowie seinen Mitarbeitern für ihre freundliche Beratung und technische Unterstützung recht herzlich gedankt.

gelang es uns, dieses Problem wider Erwarten zufriedenstellend zu lösen.

Die grösste Schwierigkeit bei der Konstruktion des Prüfgerätes bereitete uns die Aufhängevorrichtung für den zu untersuchenden Zahn. Er musste nicht nur unverrückbar fest sitzen sondern auch leicht auswechselbar sein und durfte vor allem während des Einstellens nicht beschädigt werden. Der im allgemeinen sehr stark variierende Querschnitt und die unterschiedliche Länge der Frontzahnwurzeln erforderten ein möglichst leichtes, der jeweiligen Zahngrösse entsprechendes Einstellen der Befestigungsvorrichtung.

Nach etlichen Versuchen mit verschiedenen Halterungen fanden wir die ideale Lösung in einem sogenannten Dreibackenbohrfutter, wie es in Schlosserwerkstätten zum Einspannen der Bohrer benutzt wird. Hiermit konnte durch ein paar Drehbewegungen jeder Zahn - gleich welcher Grösse - fest und sicher verankert werden. Die Gefahr der Spaltung einer Wurzel beim Einspannen in das Bohrfutter konnten wir dadurch ausschalten, dass wir den Zahn bis zur Krone mit Palavit umgaben, das, vor dem vollständigen Erhärten in eine Formalinlösung gebracht, eine hartgunmiartige Konsistenz beibehielt. Damit erzielten wir gleichzeitig eine gewisse Eigenbeweglichkeit des Untersuchungsobjektes, die der des Zahnes im Munde nahe kommt.

Nachdem wir so das Problem der Befestigungsvorrichtung wider Erwarten zufriedenstellend gelöst hatten, bereitete alles Weitere weniger Schwierigkeiten. Das Gerät wurde nach dem Prinzip einer Küchen- oder Kinderwaage konstruiert. Auf einer mit einer Skala versehenen und im Drehpunkt kugelgelagerten Gleitschiene kann ein Gewicht hin und her geschoben werden. Je weiter das Gewicht vom Drehpunkt entfernt ist, desto stärker wird der von einer gehärteten Stahlspitze auf das Versuchsobjekt übertragene Druck. Der Querschnitt

der Stahlspitze beträgt in unserem Falle 1 mm^2 und eine Verschiebung des Gewichtes auf der Skala um 5 cm entspricht einer Druckzu- bzw. -abnahme von 1 kg/mm^2 .

Die Gleitschiene ist wie schon erwähnt im Drehpunkt kugelgelagert. Auf der Achse ist sie um 2 cm nach links und rechts verschiebbar (Abb. 22). Dadurch besteht die Möglichkeit, einen Zahn sowohl mesial als auch distal zu belasten.

Das Bohrfutter kann ebenfalls verstellt werden, so dass der Belastungswinkel mit wenigen Handgriffen zu ändern ist. (Abb. 23) Das erfordert gleichzeitig eine Gesamtverschiebung der Aufhängevorrichtung in der Horizontalen, da die Stahlspitze feststeht. Diese Möglichkeit ist, wie aus Abbildung 23 hervorgeht, ebenfalls gegeben. Die Stahlspitze selbst ist in der Senkrechten verstellbar, da bei verschieden eingestelltem Belastungswinkel der Belastungspunkt höher oder tiefer zu liegen kommt. Das Gerät ist also so konstruiert, dass die Einstellvorrichtungen nicht sämtlich an einem Hauptteil angebracht sind und dadurch Schwachpunkte bilden. Im Folgenden soll nun noch einmal die Arbeitsweise des Apparates im Einzelnen beschrieben werden.

Beschreibung der Arbeitsweise des Prüfgerätes.

Der zu untersuchende Zahn x (Abb. 23 u. 24) wird in ein Bohrfutter (a), das auf einer in Längsrichtung des Apparates verschiebbaren Platte (b) montiert ist, fest eingespannt. Der Belastungswinkel kann mit Hilfe der Vorrichtung (c) eingestellt werden. Die gehärtete Stahlspitze (d) wird auf den zu belastenden Punkt der Füllung gebracht. Durch Verschiebung des Gewichtes (e) kann der Druck kontinuierlich gesteigert werden. 5 mm auf der Skala (f) der Gleitschiene (g) entsprechen

einer Mehrbelastung von 100 g/mm^2 . Die Gleitschiene selbst ist in ihrem Drehpunkt kugellagert, sodass ein seitliches Ausweichen bei Belastung ausgeschlossen ist.

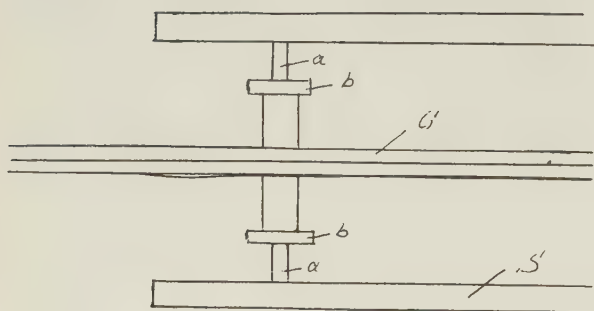


Abb. 22. Schematische Zeichnung eines Teils des Prüfgerätes.
a) Achse, b) Stellschraube, G) Gleitschiene, S) Statif.

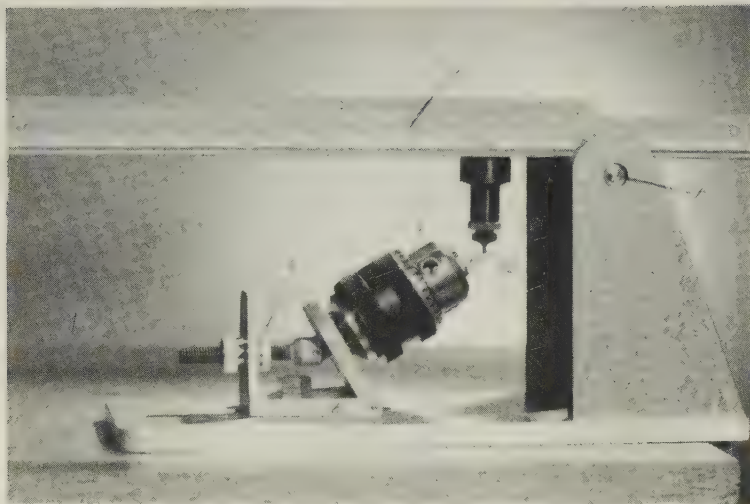


Abb. 23. Teilfotografie des Prüfgerätes.
a) Bohrfutter, b) in Längsrichtung
des Gerätes verschiebbare Platte,
c) Vorrichtung zum Einstellen des
Belastungswinkels, d) gehärtete
Stahlspitze, h) Kugellager, x) zu
untersuchender Zahn.

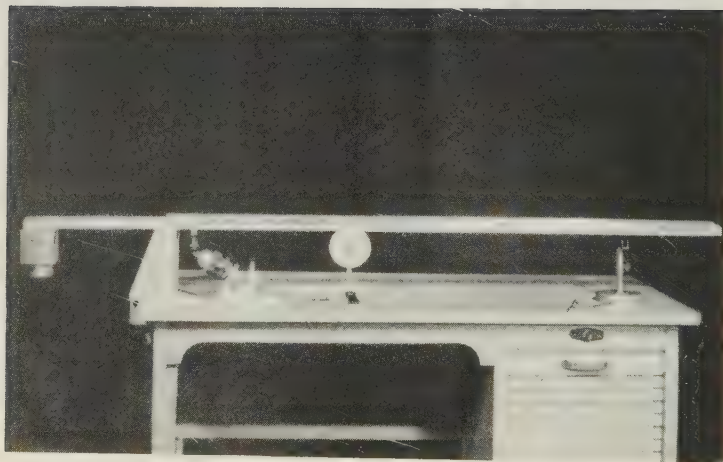


Abb. 24. Gesamtansicht des Prüfgerätes.

g) Gleitschiene, e) Gewicht,
f) Skala, i) Instrumentarium
zum Einstellen des Apparates,
k) Raster, l) Statif, m) Kon-
tergewicht.

Die Belastungsversuche.

Versuchsanordnung.

Zu den Belastungsversuchen wurden 192 extrahierte Zähne verwandt, von denen keiner länger als drei Monate aus dem Munde entfernt war. Jede Präparationsmethode wurde an sechs Zähnen getestet. Wegen der Austrocknungsgefahr waren sie in einem Gemisch von physiologischer Kochsalzlösung und Alkohol aufbewahrt.

Die Kavitätenpräparation erfolgte unter den üblichen Voraussetzungen. Es wurde nass geschliffen und trocken gebohrt. Nach dem modellieren der Füllungen in grünem Prepon-Wachs wurden je sechs in eine Muffel mit Durotherm-Einbettungsmasse eingebettet, im elektrischen Vorwärmeofen vorgewärmt und in Randolf gegossen.

Zum Befestigen verwandten wir Pixodont. Um gleiche Versuchsbedingungen zu erlangen, wurde eine neue Packung genommen und mit einem Palavit-Messbecherchen stets die gleichen Mengen Pulver mit einer bestimmten Anzahl Säuretropfen auf einer vorgewärmten Platte angerührt. Die Platte war mit einem Thermometer versehen, sodass die Anrührtemperatur stets konstant auf 23° C gehalten werden konnte. Für jeweils drei Füllungen rührten wir gleichzeitig an. Nach zehn Minuten wurde der Zementüberschuss entfernt und die Zähne wiederum in ein Gemisch von Kochsalzlösung und Alkohol gelegt. Um eine im Munde durch Anschlagen und Politur entstehende etwaige Lockerung der Füllung mit einzukalkulieren, wurden die Inlays 24 Stunden nach dem Befestigen grob angeschliffen und erst dann belastet.

Wie aus dem obigen hervorgeht, waren nicht nur die Versuchsbedingungen die gleichen, sondern es wurde auch immer wieder versucht, möglichst physiologische Verhältnisse zu schaffen.

Ergebnisse.

In den Kurven bzw. graphischen Darstellungen I bis XII sind die Ergebnisse unserer Untersuchungen sowohl bei den verschiedenen Präparationsarten als auch bei den einzelnen Zahntypen veranschaulicht.

Zu Kurve I.

Wie aus Kurve I (Abb. 25) deutlich hervorgeht, eignen sich zur sicheren Retention einer Ecke beim oberen ersten Incisivus praktisch sämtliche Präparationsarten der inneren Verankerung. Lediglich die Nut- Feder- Zapfenretention hat sich als weniger indiziert erwiesen, wobei der in einem Zapfen endigenden Verankerungsart in jedem Falle gegenüber der schiefen Ebene den Vorzug zu geben ist. Wie schon erwähnt, kommt sie nur bei abradierten Zähnen mit grösserem Dickendurchmesser in Frage. Dann darf aber der durchschnittliche Belastungswinkel nicht unter 80° sein. Das ist jedoch in der Regel nur beim Kopfbiss der Fall. Beträgt der Winkel weniger als 80° , zeigen sich schon bei einer relativ geringen Belastung von 5 bis 6 kg/mm^2 die ersten Schmelzsprünge.

Wie Kurve I veranschaulicht, widerstand bei unseren Abreissversuchen keine Füllung mit einer Feder- Nut- Zapfenverankerung (schiefe Ebene) einem stärkeren Druck als 12,4 kg/mm^2 , während einige schon bei einer Belastung von 9,8 kg/mm^2 ausbrachen. Die Verankerung mit einem Zapfen erwies sich als stärker (13,4 kg/mm^2 bis 14,4 kg/mm^2). Der Schwalbenschwanz (a) erlaubt eine verhältnismässig sichere Retention (17,9 bis 20 kg/mm^2), jedoch ist die Modifikation nach de Boer (b) vorzuziehen. Die Boisson'sche Tiefenverankerung ist in ihren beiden Ausführungen ebenfalls geeignet. Auch die modi-

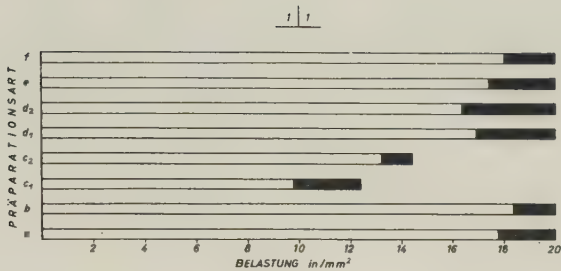


Abb. 25. Kurve I. a) Schwalbenschwanz, b) modifizierter Schwalbenschwanz nach de Boer, c₁) Nut- Feder- Zapfenverankerung mit schiefer Ebene, c₂) mit einem Zapfen endigend, d₁) Boisson'sche Tiefenverankerung mit incisalem, d₂) mit palatinalen Stift, e) modifizierte Boisson'sche Tiefenverankerung, f) Verankerung mittels incisaler Stiftchen (Pinledges).

Ergebnisse beim oberen ersten Incisivus.

(Aus gezogener Teil des Balkens entspricht dem Belastungsbereich in dem es zur Aushebelung kam)

fizierte Boisson'sche Tiefenverankerung (e) und die Retention mittels incisaler Stiftchen (f) erwiesen sich bei den oberen ersten Incisivi als gut.

Zu Kurve II.

Etwas anders ist es beim zweiten oberen Incisivus. Er bietet uns durch seinen in der Regel zierlicheren Bau im allgemeinen sehr wenig Möglichkeit, eine Ecke fest und sicher zu verankern. So reicht der Schwalbenschwanz - wie Kurve II. zeigt - im Durchschnitt bei einem grösseren Eckenverlust nicht aus ($8,9 \text{ kg/mm}^2$). Auch die Modifikation nach de Boer kann nicht voll befriedigen ($10,4 \text{ kg/mm}^2$). Die Nut- Feder- Zapfenverankerung ist völlig unzureichend. Die Boisson'sche Tiefenverankerung erwies sich jedoch in diesem Falle als überraschend zuverlässig, besonders die Art, bei der der Zapfen nicht incisal sondern auf der palatinalen Fläche eingelassen wird. Voll befriedigen konnten auch die Präparationsarten e) und f), nämlich die modifizierte Boisson'sche Tiefenverankerung und die Retention mittels incisaler Stiftchen. Das zu Kurve II. Gesagte gilt in verstärktem Masse für sämtliche unteren Incisivi.

Zu Kurve III.

Bei den Canini (Abb. 27) sind bei sachgemässer Ausführung praktisch sämtliche Präparationsarten der inneren Verankerung anwendbar. Lediglich die Nut- Feder- Zapfenverankerung ist bei der starken Belastung, der diese Zahngruppe in der Regel ausgesetzt ist, nicht zu empfehlen.

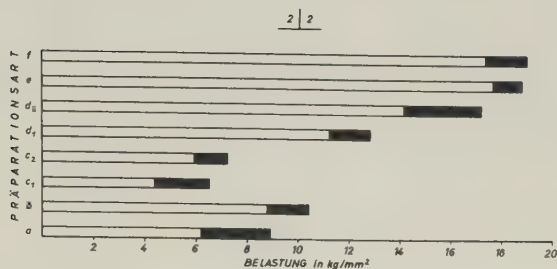


Abb. 26. Kurve II. Ergebnisse beim oberen zweiten Incisivus. a) Schwalbenschwanz, b) modifizierter Schwalbenschwanz nach de Boer, c₁) Nut- Feder- Zapfenverankerung in einer schiefen Ebene, c₂) in einem Zapfen endigend, d₁) Boisson'sche Tiefenverankerung mit incisalem, d₂) mit palatinalen Stift, e) modifizierte Boisson'sche Tiefenverankerung, f) Verankerung mittels incisaler Stiftchen.

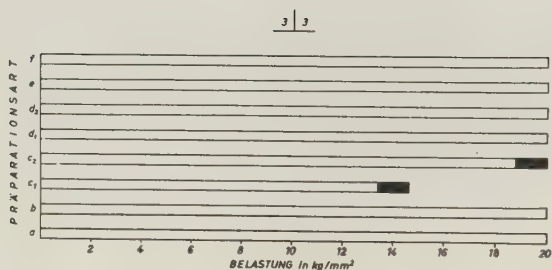


Abb. 27. Kurve III. Die innere Verankerung beim Caninus. a) Schwalbenschwanz, b) modifizierter Schwalbenschwanz nach de Boer, c₁) Nut- Feder- Zapfenverankerung in einer schiefen Ebene, c₂) in einem Zapfen endigend, d₁) Boisson'sche Tiefenverankerung mit incisalem, d₂) mit palatinalen Zapfen, e) modifizierte Boisson'sche Tiefenverankerung, f) Verankerung mittels incisaler Stiftchen.

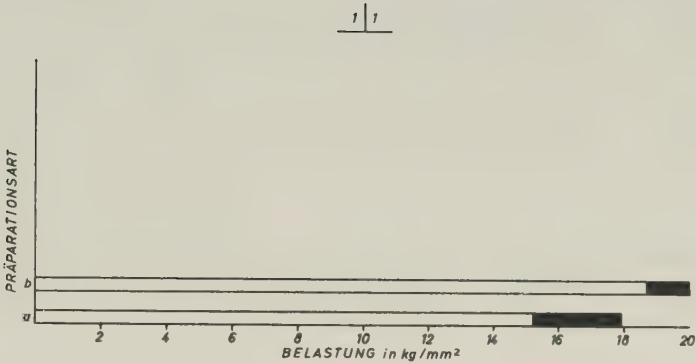


Abb. 28. Kurve IV. Die äussere Verankerung beim oberen ersten Incisivus. a) Zweiflächig, b) dreiflächig.

Zu den Kurven IV. bis VI.

Wie aus den Kurven (Abb. 28 - 30) hervorgeht, ist die äussere Verankerung in allen Fällen als unbedingt zuverlässig anzusehen. Das gilt ohne Einschränkung auch für die unteren Incisivi.

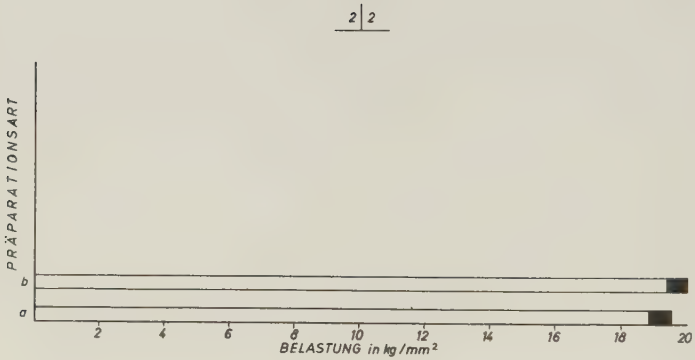


Abb. 29. Kurve V. Die äussere Verankerung beim oberen zweiten Incisivus. a) Zweiflächig, b) dreiflächig.

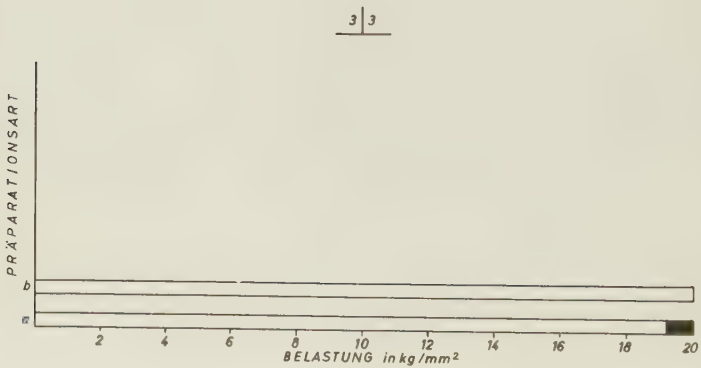


Abb. 30. Kurve VI. Die äussere Verankerung beim oberen Eckzahn. a) Zweiflächig, b) dreiflächig.

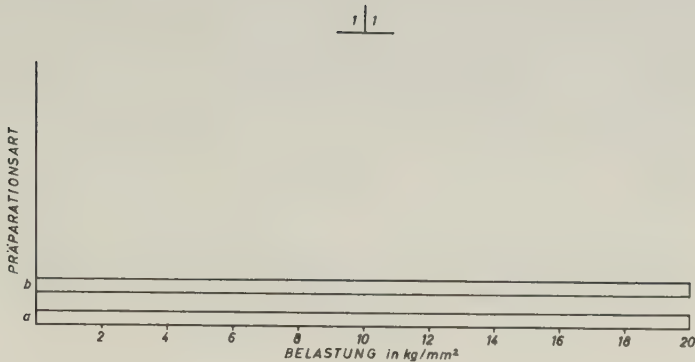


Abb. 31. Kurve VII. Die kombinierte Verankerung beim ersten oberen Incisivus. a) Mit palatinalen Zapfen, b) Klammerverankerung.

Zu den Kurven VII., VIII. und IX.

Die kombinierte Verankerung durch einen palatinalen Zapfen bietet bei den Incisivi weniger Sicherheit. Dies gilt ganz besonders für 2 | 2. Hier waren die Misserfolge auf die schmale Brücke zwischen Zapfen und Aufbau zurückzuführen. Sie hielt in keinem Falle einer stärkeren Belastung stand. Die ausgesprochene Klammerverankerung jedoch entsprach den gestellten Anforderungen.

2 | 2

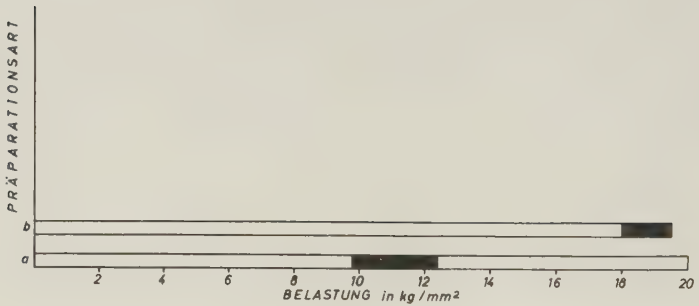


Abb. 32. Kurve VIII. Die kombinierte Verankerung beim zweiten oberen Incisivus. a) Mit palatinalen Zapfen, b) Klammerverankerung.

3 | 3

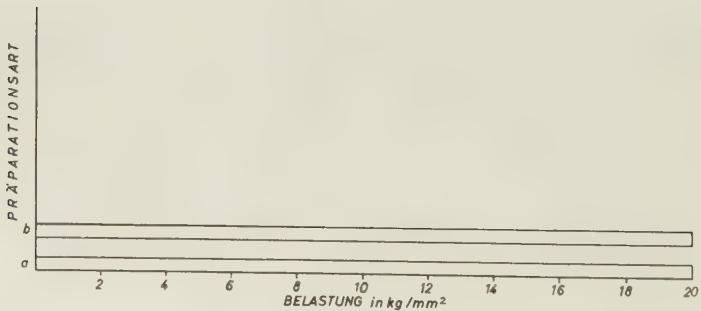


Abb. 33. Kurve IX. Die kombinierte Verankerung beim Caninus. a) Mit palatinalen Zapfen, b) Klammerverankerung.

Zum Schlusse seien noch einmal die drei Hauptpräparationsarten in den Übersichten X., XII. und XI. (Abb. 34 - 36) vergleichend gegenübergestellt. Bei den oberen ersten Incisivi gewährleisten praktisch alle Präparationsarten eine ausreichend sichere Verankerung, jedoch ist die äussere Retention der kombinierten und der inneren vorzuziehen.

Die zweiten Incisivi sind bei dem Verlust einer Ecke nur durch die äussere Verankerung sicher zu restaurieren, während bei den Canini jede der drei Hauptpräparationsarten angewandt werden kann.

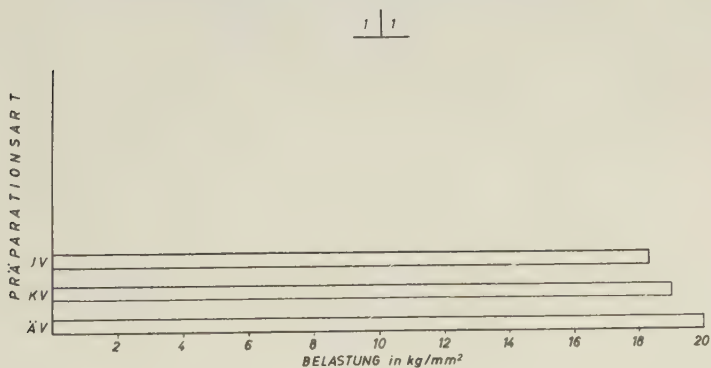


Abb. 34. Gegenüberstellung der drei Hauptretentionsarten beim oberen ersten Incisivus. ÄV - Äussere Verankerung, KV - Kombinierte Verankerung und IV - Innere Verankerung.

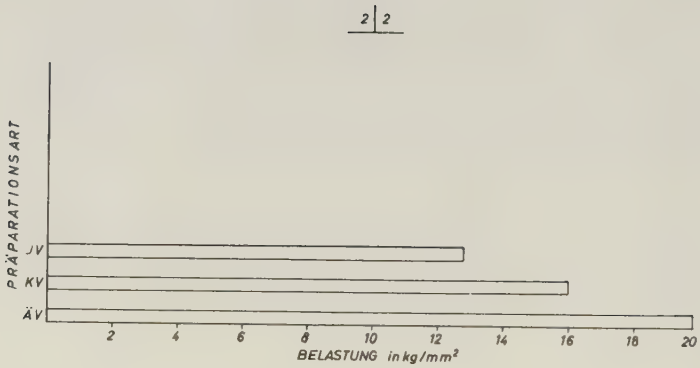


Abb. 35. Gegenüberstellung der drei Hauptretentionsarten beim oberen zweiten Incisivus. (Bezeichnung wie in Abb. 34)

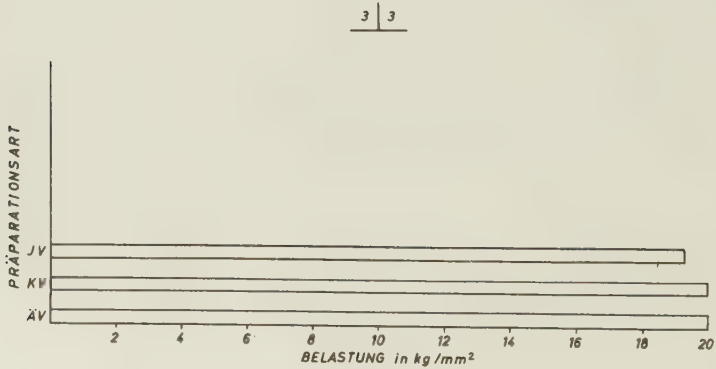


Abb. 36. Gegenüberstellung der drei Hauptretentionsarten beim Caninus. (Bezeichnung wie in Abb. 36)

Darüber hinaus stellen wir noch einige Fotografien und Röntgenaufnahmen vor, die am Patienten ausgeführt wurden.

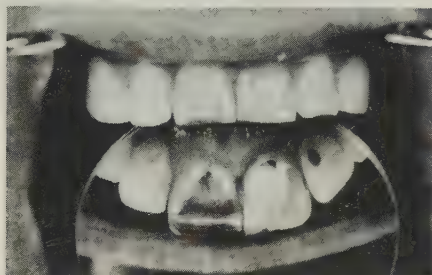


Abb. 37. Verblendeter Eckenaufbau an 1 | 1.
1 | verankert mit einem Stift im
Wurzelkanal, | 1 Schwalbenschwanz-
verankerung.

Zu Abbildung 37.

Bei dem Patienten D. handelte es sich um den Aufbau der mesialen Ecken bei 1 | 1. Beide Zähne waren vorbehandelt. 1 | war wurzelgefüllt und mit einem kosmetisch völlig unzureichenden Palapont-Pressinlay restauriert, während | 1 mit einer ebenfalls nicht gerade ansehnlichen Silikatfüllung versehen war. Wir verankerten den Aufbau bei 1 | mit einem Stift in den sich hierzu anbietenden Wurzelkanal. Bei | 1 wählten wir den Schwalbenschwanz als Retention. Da der Patient den kosmetischen Belangen erheblichen Wert beilegte, wurden beide Inlays mit dem schnellhärtenden Kunststoff Palavit 55 verblendet.

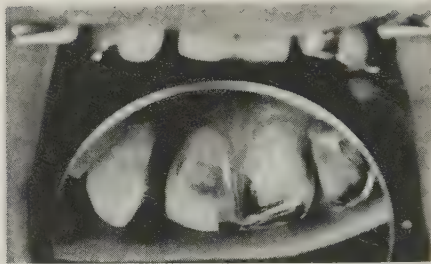


Abb. 38. Verblendeter Eckenaufbau an 1 | 1
Boisson'sche Tiefenverankerung,
1 | mit palatinalen Stift, 1 mit
incisalem Stift.

Zu Abbildung 38.

In diesem Falle - es handelte sich ebenfalls um den Aufbau der mesialen Ecken von 1 | 1 - wählten wir als Retentionsart die Boisson'sche Tiefenverankerung. Bei 1 | wurde der Zapfen bzw. Krampon palatinal und bei 1 incisal eingelassen. Beide Inlays wurden wie im vorausgegangenen Falle verblendet.

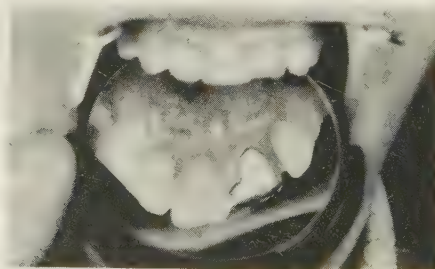


Abb. 39. Verblendeter Eckenaufbau an 1 .

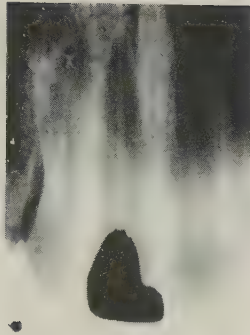


Abb. 4o. Röntgenaufnahme zu dem in Abbildung 39
gezeigten Fall.

Zu den Abbildungen 39 und 4o.

Bei der Patientin M. war die distale Ecke von 1
zu ersetzen. Der Zahn war ebenfalls mit einer Sili-
katfüllung vorbehandelt, die durch einen nicht lege-
artis angebrachten Schwalbenschwanz verankert war.
Aus diesem Grunde konnten wir den zweiten Krampon
nicht wie bei der Tiefenverankerung nach Boisson
üblich approximal einlassen sondern wählten hierfür
das Tuberkulum dentale.

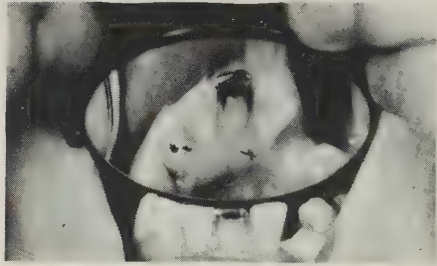


Abb. 41. Eckenaufbau an 1 . Mantelpräparation.

Zu Abbildung 41.

Hier konnte der Aufbau der mesialen Ecke nur durch die Mantelpräparation fest und sicher verankert werden. Leider war in diesem Falle ein Verblenden nicht möglich.

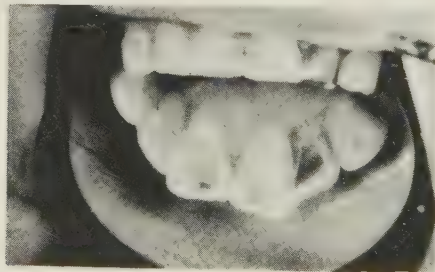


Abb. 42. Eckenaufbau an 2 . Mantelpräparation.

Zu Abbildung 42.

Bei diesem Patienten war der Defekt so gross, dass nur die Mantelpräparation einen sicheren Halt des Inlays gewährleistete. Auch hier musste von einem anschliessenden Verblenden mit Palavit abgesehen werden.

Zusammenfassung.

Auf Grund unserer experimentellen Untersuchungen zur Kavitätenpräparation nach Klasse IV stellen wir fest, dass streng genommen nur die " Ä u s s e r e V e r - a n k e r u n g " beim Aufbau einer Ecke an Front- und Eckzähnen einen unbedingt sicheren Halt gewährleistet. Jedoch sind bei sorgfältiger Ausführung und vor allem richtiger Indikation nahezu sämtliche anderen Präparationsarten ebenfalls anwendbar.

Lediglich die " N u t - F e d e r - Z a p f e n - r e t e n t i o n " bildet eine Ausnahme. Sie sollte grundsätzlich nur zur Restauration kleinerer Defekte herangezogen werden. Ganz entschieden abzulehnen ist sie bei den oberen zweiten und unteren Incisivi. Natürlich gibt es Fälle, in denen ein Zahn dieser Gruppe eine besonders kräftig und stark ausgebildete Krone aufweist. Hier sollte man jedoch dem Schwalbenschwanz - vor allem der Modifikation nach d e B o e r - den Vorzug geben.

Wenn die Kosmetik keine grössere Rolle spielt, ist die äussere Verankerung in jedem Falle die Präparationsart der Wahl. Doch gerade dieser Faktor veranlasst uns oft, eine andere Retentionsart zu wählen, denn die Mantelpräparation macht ein anschliessendes Verblenden mit schnellhärtenden Kunststoffen praktisch unmöglich. Nach den im Verlaufe unserer Experimente gewonnenen Erfahrungen erscheint uns in solchen - und das bedeutet in gut 80 % aller Fälle - die Boisson'sche Tiefenverankerung, deren Modifikation oder die Verankerung mittels incisaler Stiftchen am besten geeignet. Hierbei lassen sich sehr gute kosmetische Effekte bei einem relativ geringen Substanzverlust und grösstmöglicher Haltbarkeit erreichen. Ausserdem lassen sich gerade diese Präparationsarten sehr gut verblenden, so dass das Endresultat auch unter ungünstigen Bedingungen voll- auf befriedigt.

Literaturverzeichnis.

1. Arnold, W.H., Praktische Betrachtungen zur Frage der Kunststofffüllung. Dtsch. Stom., 7, (1957).
2. Black, G.V., Konservierende Zahnheilkunde, 2 Bd. Berlin 1914.
3. Bloch, P., Tandlaegebl., 9; 9327, (1949) und 10; 4262 (1950).
4. Bödecker, H.W., Das Metalleinlageverfahren, Berlin 1911.
5. Boisson, R., Gussfüllungen, München 1935.
6. Boisson, R., Gussfüllungen, Dtsch. Zahnärztl. Wschr., 11; 243, 8; 167 (1935).
7. Castagnola, L., Experimentelle Untersuchungen über im Munde selbsthärtende Kunststoffe, Schweiz. Mschr. Zahnhlk., 64; 880 (1950).
8. Clessing, J., Die akzessorische Befestigung von Inlays mittels Platiniridiumstiften, Zschr. f. Stomat., 14; 828 (1934).
9. De Boer, J.G., Eckenaufbauten an Schneidezähnen, Zahnärztl. Welt u. Ref., 59; 377 (1958).
10. Fabian, H., Goldgussfüllungen in Bild und Spiegelbild, Berlin 1930.
11. Ferrier, M., Behandlung proximaler Kavitäten der Frontzähne mit Goldfolie, Zahnärztl. Rdsch., 17; 747 (1935).
12. Gröschel, W., Prinzipien der Kavitätengestaltung, Dtsch. Zahnärztekalendar, München 1949.
13. Häupl, K., Lehrbuch der Zahnheilkunde, München - Berlin - Wien, 1953.
14. Kluczka, J., Rationelle Inlaytechnik, Dtsch. Zahnärztekalendar, München 1954.
15. Lewke, W., Moderne Frontzahninlays, Med. Inaug. Diss., Leipzig, 1934.
16. Mathe, J., Inlay und Kronenarbeiten, München - Berlin - Wien, 1948.

17. Mc Lean, Brit. Dent. Journal, 84; 76 (1948),
89; 275 (1950).
18. Miller, W.D., Lehrbuch der konservierenden Zahn-
heilkunde, Leipzig 1896.
19. Messina u. Pini, Rivista Ital. di Stomat., 5;
947 (1950).
20. Petri, M., Die Grundlagen der Kavitätenpräparati-
on, Brit. Dent. Journal, H. 9 (1934).
21. Pichler, H., Lehrbuch der Kavitätenpräparation,
Leipzig 1949.
22. Preiswerk, G., Konservierende Zahnheilkunde,
München 1912.
23. Rebel, H., Lehrbuch der konservierenden Zahnheil-
kunde, München 1947.
24. Riethe, P. u. H. Hagemann, Über Eigenschaften,
histologische und klinische Erfahrun-
gen mit dem schnellhärtenden Kunststoff
Sevriton, Zahnärztl. Ref., 55; 161 (1954)
25. Sauer, E., Messungen der elastischen Deformierbar-
keit natürlicher Zähne,
Med.Inaug.Diss., Mainz
26. Schmitt, P.H., Experimentelle Studien über die Bie-
gungsfähigkeit defekter Praemolaren- und
Molarenkronen, Med.Inaug.Diss., Mainz
27. Schroeder, A. u. L. Castagnola, Die Autopolimerisa-
te, Wien - Innsbruck, 1951.
28. Schug - Kösters, M., Lehrbuch der Kavitätenpräpa-
ration, Wien, 1951.
29. Spang, H., Überprüfung der Vor- und Nachteile der
Tiefenverankerung nach Boisson, Med. Inaug.
Diss., München 1950.
30. Spreter v. Kreudenstein, Th., Kariestherapie mit
schnellhärtenden Kunststoffen, München 1952.
31. Spreter v. Kreudenstein, Th. u. H. Busch, Dtsch.
Zahnärztl. Zschr., 6; 664 (1951).
32. Walkhoff - Hess, Lehrbuch der konservierenden Zahn-
heilkunde, Leipzig 1949.
33. Tallmann, G., Die innere Verankerung von Gußfül-
lungen durch Bügel und Krampon, Med. Inaug.
Diss., München 1956.

- 34. Zerosi, Rivista Ital. di Stomat., 6; 194 (1951).
- 35. Zwirner, H., Ecken- und Kantenaufbau im Frontzahn-
bereich, Med. Inaug. Diss., Düsseldorf
1955.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Privatdozent Oberarzt Dr. Dr. P. Rieth für die Überlassung des Themas und die Übernahme des Referats zu dieser Arbeit meinen herzlichen Dank aussprechen. Ganz besonderen Dank schulde ich ihm für seine freundliche und sachkundige Beratung bei der Durchführung des experimentellen Teils sowie der Anfertigung dieser Arbeit.

Ebenfalls meinen herzlichsten Dank Herrn Professor Dr. J. Kluczka Für die Übernahme des Koreferats.

Ferner gebührt allen Hilfskräften, die zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen haben Dank und Anerkennung.

LEBENS LAUF

Am 27. Mai 1931 wurde ich als Sohn des Ingenieurs Ludwig Sattler und dessen Ehefrau Anna, geb. Stephan, in Völklingen/Saar geboren. Von 1937 bis 1941 besuchte ich die Volksschule in Völklingen-Wehrden und von September 1941 bis Januar 1947 das staatliche Realgymnasium für Jungen in Völklingen.

Von Februar 1947 an erlernte ich im Zahntechnischen Laboratorium Dreyfus & Frenzel in Völklingen das Zahn-technikerhandwerk und legte im Mai 1950 meine Gesellenprüfung ab.

Nach privater Vorbereitung meldete ich mich im Frühjahr 1953 als Extraneer zur Reifeprüfung nach dem Programm der Oberrealschule und erhielt im Juni 1953 das Zeugnis der Reife.

Im Sommersemester 1954 begann ich in Mainz das Studium der Zahnheilkunde, wo ich im Juli 1955 nach einer Zusatzprüfung in Latein (Kleines Latinum) die Zahnärztliche Vorprüfung und im Juni 1958 das Zahnärztliche Staatsexamen ablegte. Seither bin ich als zahnärztlicher Assistent im Saargebiet tätig.

